

日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

PCT/JP00/07209

18.10.00

REC'D 15 DEC 2000

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年10月18日

EKU

#3

出願番号  
Application Number:

平成11年特許願第295440号

出願人  
Applicant(s):

株式会社トーキン  
東北化工株式会社

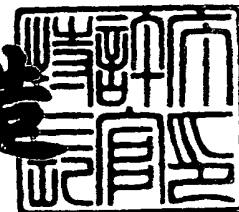
JP00/7209

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年12月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3096865

【書類名】 特許願

【整理番号】 T-8933

【提出日】 平成11年10月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01Q 17/00

【発明者】

    【住所又は居所】 宮城県仙台市太白区郡山六丁目 7 番 1 号 株式会社トーキン内

    【氏名】 栗倉 由夫

【発明者】

    【住所又は居所】 宮城県仙台市太白区郡山六丁目 7 番 1 号 株式会社トーキン内

    【氏名】 ▲吉▼田 栄▲吉▼

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区西五反田七丁目 9 番 4 号 東北化工株式会社内

    【氏名】 西村 幹夫

【特許出願人】

    【識別番号】 000134257

    【氏名又は名称】 株式会社トーキン

【特許出願人】

    【識別番号】 000221959

    【氏名又は名称】 東北化工株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100071272

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 後藤 洋介

【選任した代理人】

    【識別番号】 100077838

【弁理士】

【氏名又は名称】 池田 憲保

【選任した代理人】

【識別番号】 100101959

【弁理士】

【氏名又は名称】 山本 格介

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012416

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702490

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 複合磁性体、及びそれを用いた電磁干渉抑制体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軟磁性粉末とシリコーンゴムからなることを特徴とする複合磁性体。

【請求項 2】 請求項 1 記載の複合磁性体において、前記シリコーンゴムは、固形のシリコーンゴムであることを特徴とする複合磁性体。

【請求項 3】 請求項 1 記載の複合磁性体において、前記シリコーンゴムは液状の反応硬化型のシリコーンゴムであることを特徴とする複合磁性体。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 の内のいずれかに記載の複合磁性体において、前記シリコーンゴムが、元素として白金、ケイ素、チタン、鉄、銅、ニッケル或いはコバルトのうち 1 種類以上とカーボンブラックの少なくともいずれか一方を含む添加剤を含有することを特徴とする複合磁性体。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 の内のいずれかに記載の複合磁性体において、前記軟磁性粉末は扁平形状を有する磁性合金粉末であることを特徴とする複合磁性体。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 4 の内のいずれかに記載の複合磁性体において、前記軟磁性粉末は、表面積が  $0.1 \text{ m}^2 / \text{g} \sim 3 \text{ m}^2 / \text{g}$  であることを特徴とする複合磁性体。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 4 の内のいずれかに記載の複合磁性体において、前記軟磁性粉末は扁平形状を有する磁性合金粉末であって表面積が  $0.1 \text{ m}^2 / \text{g} \sim 3 \text{ m}^2 / \text{g}$  であることを特徴とする複合磁性体。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 7 の内のいずれかに記載の複合磁性体において、前記軟磁性粉末は、3 以上のアスペクト比を有することを特徴とする複合磁性体。

【請求項 9】 請求項 1 乃至 8 の内のいずれかに記載の複合磁性体において、前記軟磁性粉末は、SP 値が 6 ～ 10 の範囲であるカップリング剤により表面処理が施されていることを特徴とする複合磁性体。

【請求項 10】 請求項 9 記載の複合磁性体において、前記カップリング剤

はチタネート系、アルミネート系、及びシラン系のいずれか一種であることを特徴とする複合磁性体。

【請求項 1 1】 請求項 1 乃至 8 の内のいずれかに記載の複合磁性体において、前記軟磁性粉末は、軟磁性粉末の S P 値よりも小さく、前記シリコーンゴムの S P 値より大きい S P 値を有するプライマーにより表面処理が施されていることを特徴とする複合磁性体。

【請求項 1 2】 請求項 1 乃至 1 1 の内のいずれかに記載の複合磁性体を用い、不要電磁波の干渉によって生ずる電磁障害を抑制することを特徴とする電磁干渉抑制体。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高周波領域において不要電磁波の干渉によって生じる電磁障害を抑制するために用いられる複合磁性体とそれを用いた電磁干渉抑制体に関する。特に環境に対する安全性といった観点から、ハロゲンを含有しない難燃配合技術に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、携帯電話やパーソナルコンピューターといった高周波を利用する電子機器類が普及し、とりわけ、小型化、軽量化の要求が顕著であり電磁ノイズ障害が問題となっている。そこで、この高周波電磁障害の対策する手段として、複合磁性体及び電磁干渉抑制体が商品化されてきている。

【 0 0 0 3 】

従来、複合磁性体およびそれを用いた電磁干渉抑制体は、難燃化対策としてハロゲン系の難燃剤や、難燃助剤として三酸化アンチモンを使用している。また、これらの難燃化手法は、通常、電線等の被覆材や電子機器の筐体などにも用いられている一般的な方法である。

【 0 0 0 4 】

さらに、複合磁性体では結合剤として軟磁性粉末の充填性や難燃特性の向上の

ため塩素化ポリエチレンを用いた種類のものもあるが、これもハロゲンである塩素を含有している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、現在、不明確な点も多いが塩素を含有するものを廃棄焼却する際、焼却する条件によってはダイオキシンの発生する可能性が指摘されている。

【0006】

さらに、いまだ精確な報告がなく断定できないものの、難燃剤などのハロゲンを含有するものからも、ダイオキシン類の発生の可能性が懸念されてきている。

【0007】

そして近年、環境問題や人の健康面への安全性意識の高まりから、これらを含わず、環境に対する負荷の少ない材料の開発が求められてきている。

【0008】

そこで、本発明の課題は、ハロゲン系の樹脂やエラストマーといった結合剤、およびハロゲンを含有する臭素系難燃剤など、これらのハロゲンを含む材料を一切使用しない複合磁性体、および電磁干渉抑制体を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明では、前記技術的課題を解決するために、複合磁性体に粉末充填性の良いハロゲン系の結合剤や難燃効果の高いといわれるハロゲン系難燃剤を一切用いず、難燃化を行うものである。

【0010】

本発明は、軟磁性粉末とシリコーンゴムからなることを特徴とする複合磁性体である。

【0011】

また、本発明は、前記複合磁性体において、前記シリコーンゴムは、固形のシリコーンゴムであることを特徴とする複合磁性体である。

【0012】

また、本発明は、前記複合磁性体において、前記シリコーンゴムは液状の反応

硬化型のシリコンゴムであることを特徴とする複合磁性体である。

【 0 0 1 3 】

また、本発明は、前記複合磁性体において、前記シリコンゴムが、元素として白金、ケイ素、チタン、鉄、銅、ニッケル或いはコバルトのうち 1 種類以上とカーボンブラックの少なくともいずれか一方を含む添加剤を含有することを特徴とする複合磁性体である。

【 0 0 1 4 】

また、本発明は、前記複合磁性体において、前記軟磁性粉末は扁平形状を有する磁性合金粉末であることを特徴とする複合磁性体である。

【 0 0 1 5 】

また、本発明は、前記複合磁性体において、前記軟磁性粉末は、表面積が  $0.1 \text{ m}^2/\text{g} \sim 3 \text{ m}^2/\text{g}$  であることを特徴とする複合磁性体である。

【 0 0 1 6 】

また、本発明は、前記複合磁性体において、前記軟磁性粉末は扁平形状を有する磁性合金粉末であって表面積が  $0.1 \text{ m}^2/\text{g} \sim 3 \text{ m}^2/\text{g}$  であることを特徴とする複合磁性体である。

【 0 0 1 7 】

また、本発明は、前記複合磁性体において、前記軟磁性粉末は、3 以上のアスペクト比を有することを特徴とする複合磁性体である。

【 0 0 1 8 】

また、本発明は、前記複合磁性体において、前記軟磁性粉末は S P 値が 6 ～ 10 の範囲であるカップリング剤により表面処理が施されていることを特徴とする複合磁性体である。

【 0 0 1 9 】

また、本発明は、前記カップリング剤はチタネート系、アルミネート系、及びシラン系の内のいずれか一種であることを特徴とする複合磁性体である。

【 0 0 2 0 】

また、本発明は、前記複合磁性体において、前記軟磁性粉末は、軟磁性粉末の S P 値よりも小さく、前記シリコンゴムの S P 値より大きい S P 値を有するプ

ライマーにより表面処理が施されていることを特徴とする複合磁性体である。

【 0 0 2 1 】

また、本発明は、前記複合磁性体を用いて、不要電磁波の干渉によって生ずる電磁障害を抑制することを特徴とする電磁干渉抑制体である。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

【 0 0 2 3 】

図 1 は本発明の実施の形態による複合磁性体の概略的な構造を示す断面図である。図 1 に示すように、複合磁性体 1 は、扁平状で、その平面が一面（図 1 では、水平面）に沿うように配向した軟磁性粉末 2 と、シリコーンゴムからなる結合剤とを備えている。

【 0 0 2 4 】

ここで、複合磁性体は、それを電気機器等の内部および周辺部で使用する場合に不要電磁波の干渉によって生じる電磁障害を抑制する電磁干渉抑制体として機能する。したがって本実施の形態では、複合磁性体はあくまでも以下に述べる組成物を以下の方法で得られた物として扱い、その得られた複合磁性体を電気機器等の内部および周辺部で使用する場合に電磁干渉抑制体と呼ぶことにする。すなわち複合磁性体と電磁干渉抑制体は、その構成成分及び製造過程に着目すれば同じであるが、その用途に着目すると異なるものになるということで、別の表現として記載している。しかるに以下、複合磁性体と電磁干渉抑制体が記載されているところでは上記した理由によって使い分けているのでこのことに留意されたい。

【 0 0 2 5 】

また、本発明にかかわるシリコーンゴムとは、例えば、岩波書店発行理化学辞典のシリコーンの項に示されるように、「シロキサン結合のくり返し－（Si－O）<sub>n</sub>－を主鎖とし、側基としてアルキル、アリアル基などをもつ重合体をシリコーンと総称する。シリコン（ケイ素）と混同しないように注意。シリコーンの物性はこの分子構造に起因して耐熱性、撥水性、電気絶縁性、耐薬品性、耐老化



性などにすぐれている。重合度、側基の種類、橋かけの程度などによつて液状、グリース状、ゴム状、樹脂状のものがある。線状で、低重合度の常温で流動性を示すシリコン油といい、通常はジメチルジクロロシランの重合体である。高重合度の線状のポリジメチルシロキサンあるいはその共重合体を中程度に橋かけしてゴム状弾性を示すようにしたものをシリコンゴムという。クロロシラン誘導体  $R_n Si Cl_{(4-n)}$  の加水分解、重縮合によつてつくられる 3 次元網目構造を高度にもったものは固体状でシリコン樹脂あるいはケイ素樹脂とよばれている。」のごとく示されるものである。

## 【0026】

## (第1の実施の形態)

以下、本発明にかかわる複合磁性体及び電磁干渉抑制体の一実施の形態について説明する。

## 【0027】

本発明の第1の実施の形態による複合磁性体の配合処方を本発明例1として下記表1に示した。充填剤は軟磁性粉末の一つである Fe-Si-Al 合金粉末を用いた。尚、軟磁性粉末としては、Fe-Si-Al-Ni 系の組成等であっても同等の結果が得られた。なお、本発明例1では、6~11wt% Si、4~7wt% Al、残り Fe の組成のものを用い、粉末の平均粒径は  $32\mu m$  である。

## 【0028】

まず、前記軟磁性粉末 273 重量部と、結合剤である固形型のシリコンゴム 100 重量部と、架橋剤 2 重量部とをミキシングロールで混練することにより、混練磁性物を得る。尚、混練には、ニーダー、インテンシブミキサー等の混練機を用いても同等の混練磁性物が得られた。

## 【0029】

ついで、得られた混練複合磁性物を平行に配置したロール間に通して圧延してシート状の複合磁性体を得る。また、シート状の複合物を得るには、ロール以外に押出成形やプレス成形、射出成形等、所望の形状が得られる成形方法を用いてもよい。

## 【0030】

次に、このシートを熱プレスして架橋反応させ、シート状の複合磁性体を得る。

#### 【0031】

さらに上記した方法で製造された複合磁性体を電気機器等の内部および周辺部で使用するによって、該複合磁性体は不要電磁波の干渉によって生じる電磁障害を抑制する電磁干渉抑制体として機能する。

#### 【0032】

また、本発明例 1 との比較のため、従来例を併せて下記表 1 に示す。なお、製造方法はそれぞれ比較し易い様に、本発明例 1 と同様の製法を用いた。

#### 【0033】

本発明例と比較して大きな違いは、従来例は結合剤にハロゲン含有の塩素化ポリエチレンおよび難燃剤にはハロゲン含有の臭素系ポリマー難燃剤を使用していたことである。さらに、難燃助剤として三酸化アンチモンを利用していたことである。

#### 【0034】

##### (第 2 の実施の形態)

本発明の第 2 の実施の形態による複合磁性体の配合処方を、本発明例 1 と併せて下記表 1 に示した。

#### 【0035】

充填剤は本発明例 1 と同じ Fe-Si-Al 合金粉末を用いた。また、本発明例 1 と同様、更に軟磁性粉末としては、Fe-Si-Al-Ni 系の組成等であっても同等の結果が得られた。

#### 【0036】

まず、前記軟磁性粉末 Fe-Si-Al 合金粉末 273 重量部と、二液型シリコンゴムの主剤と硬化剤を合わせての 100 重量部、これらの合計 373 重量部をミキサーで攪拌する。そして、均一に分散した混合複合磁性物を、射出成形機により成形し、複合磁性体を得る。このときに射出成型金型をシート状にし、硬化させ複合磁性体シートを得る。また、本本発明例での複合磁性物を得るには、押し出し機やプレス成形、ロール成形を用いても製造できた。

【0037】

(第3の実施の形態)

本発明の第3の実施の形態による複合磁性体の配合処方を、本発明例1及び2と併せて下記表1に示した。

【0038】

充填剤は本発明例1と同様、前記軟磁性粉末であるFe-Si-Al合金粉末を用いた。また、更に軟磁性粉末としては、Fe-Si-Al-Ni系の組成等であっても同様の結果が得られた。

【0039】

まず、本発明例3では前記軟磁性粉末273重量部と、一液型シリコンゴム100重量部のこれらの合計373重量部をミキサーで攪拌する。そして、本発明例2と同様に均一に分散した混合複合磁性物を、射出成形機により成形し、複合磁性体を得る。このときに射出成型金型をシート状にし、硬化させ複合磁性体シートを得る。また、本発明例3での複合磁性物を得るには、押し出し機やプレス成形、ロール成形を用いても製造できた。

【0040】

【表 1】

配合処方	本発明例 1 (重量部)	本発明例 2 (重量部)	本発明例 3 (重量部)	従来例 (重量部)
(結合剤) シリコーンゴム (固形型)	100			
シリコーンゴム (二液型)		100		
シリコーンゴム (一液型)			100	
塩素化ポリエチレン				100
(充填剤：軟磁性粉末) Fe-Al-Si 合金 平均粒径：32 $\mu$ m	273	273	273	273
(難燃剤) 臭素系ポリマー難燃剤	0	0	0	20
(難燃助剤) 三酸化アンチモン	0	0	0	20
(架橋剤) 過酸化物	2	0	0	2

## 【0041】

次に、下記表 2 に上記の本発明例 1～3 および従来例で得られた複合磁性シート  
の燃焼試験の結果を示す。燃焼試験方法は複合磁性体の用途が電子部品である  
ことが多いため、機器の部品用プラスチック材料の燃焼性試験に対する安全性の  
UL 規格に準じ、以下の垂直燃焼試験 UL 94 V にて行った。試料の寸法は長さ  
127mm、幅 12.7mm、厚み 0.3mm とした。また、垂直燃焼試験は試  
料 No. 1～No. 5 と 5 本の試験片を用いて行うが、1 回目の接炎後の燃焼時  
間 (秒) を「第 1 残炎」の欄に、2 回目の接炎後の燃焼時間 (秒) を「第 2 残炎  
」の欄に、そして「第 2 残炎+火種」の欄には、2 回目の接炎後の燃焼時間と火  
種時間の合計を標記した。火種時間とは、有炎燃焼が停止してから、または有炎  
燃焼が生じない場合の材料の無炎燃焼を続ける時間をいう。

【 0 0 4 2 】

【表 2】

本発明例 1	No.	厚み (mm)	第 1 残炎	第 2 残炎	第 2 + 火種	クラス
シリコーン ゴム (固形 型)	1	0. 3 0	1 9	3 1	5 7	水平 試験 HB
	2	0. 3 0	2 5	2 6	3 6	
	3	0. 3 0	2 3	3 3	5 0	
	4	0. 3 0	2 0	3 4	4 8	
	5	0. 3 0	3 2	2 0	3 6	

本発明例 2	No.	厚み (mm)	第 1 残炎	第 2 残炎	第 2 + 火種	クラス
シリコーン ゴム (二液型)	1	0. 3 0	2 5	2 7	5 4	水平 試験 HB
	2	0. 3 0	2 8	3 0	5 5	
	3	0. 3 0	2 6	2 8	5 3	
	4	0. 3 0	3 3	2 8	5 5	
	5	0. 2 9	2 6	3 5	5 8	

本発明例 3	No.	厚み (mm)	第 1 残炎	第 2 残炎	第 2 + 火種	クラス
シリコーン ゴム (一液 型)	1	0. 3 0	2 8	2 3	5 6	水平 試験 HB
	2	0. 3 0	3 0	2 9	5 8	
	3	0. 3 0	2 8	3 3	5 6	
	4	0. 2 9	2 7	2 9	5 5	
	5	0. 3 0	3 1	2 2	3 5	

従来例	No.	厚み (mm)	第 1 残炎	第 2 残炎	第 2 + 火種	クラス
塩素化ポリエチレン	1	0. 3 0	2	1	5	V-0 合格
	2	0. 3 0	4	2	6	
	3	0. 3 0	3	2	6	
ハロゲン系 難燃剤	4	0. 3 0	4	1	4	
	5	0. 3 0	3	1	5	

【 0 0 4 3 】

従来例は難燃規格 UL 9 4 V の垂直試験では V-0 クラスを確保できているが、上記に示した様にバインダーに塩素化ポリエチレンおよび難燃剤にハロゲン系の臭素系難燃剤を用い、ハロゲンの含有率は複合磁性体の全重量を 1 0 0 としたとき約 1 0 % である。

【 0 0 4 4 】

これに対して上記の本発明例 1 はハロゲンの含有が無く、いわゆるノンハロゲン化を実現できている。しかし、UL 9 4 V 垂直燃焼試験において同規格の V-

0、V-1 クラスには至っていない。しかしながら U L 9 4 V 垂直燃焼試験より低位の規格である U L 9 4 H B 水平燃焼性試験には基準を満たしていた。

【 0 0 4 5 】

また、本発明例 2 と本発明例 3 の液状の反応硬化型のシリコーンゴムにおいて、U L 9 4 V 垂直燃焼試験は V-0、V-1 クラスには達していないものの、同規格よりも難燃性において低位の規格である U L 9 4 H B 水平燃焼性試験の基準には達している。以上、ハロゲン含有しない結合剤であるシリコーンゴムに、軟磁性粉末を充填させ複合磁性体を作製することができた。また難燃性は U L 9 4 H B クラス相当であることが確認できた。

【 0 0 4 6 】

そこで、更なる難燃化を、結合剤のシリコーンゴムを難燃化する方法で試みた。

【 0 0 4 7 】

下記表 3 に難燃配合としてシリコーンゴム 1 0 0 重量部に対して、各種難燃剤の添加したときの、燃焼時間を示す。シリコーンゴム単体のときよりも、燃焼時間がそれぞれ 2 4 秒から 4 5 秒間短くなる結果を得た。これは難燃剤を添加することで燃焼時シリコーンゴムの主鎖シロキサン結合の分解を遅延する効果があるために、燃焼を抑えることができたのである。これらの中から、白金、二酸化ケイ素、カーボンブラックを添加剤として用いて複合磁性体の難燃化の更なる検討を図った。

【 0 0 4 8 】

【表 3】

	添加剤	添加量	燃焼時間
配合 1	白金 二酸化ケイ素	5 5 ppm 6 0	4 3
2	白金 二酸化ケイ素 カーボンブラック	5 5 ppm 6 0 2	2 2
3	白金 二酸化ケイ素 二酸化鉄	5 5 ppm 6 0 5	3 2
4	白金 二酸化ケイ素 三酸化鉄	5 5 ppm 6 0 5	3 3
5	白金 二酸化ケイ素 酸化チタン	5 5 ppm 6 0 5	3 0
6	白金 二酸化ケイ素 二酸化銅	5 5 ppm 6 0 5	4 1
7	白金 二酸化ケイ素 ニッケル	5 5 ppm 6 0 5	4 0
8	白金 二酸化ケイ素 ニッケル	5 5 ppm 6 0 5	4 0
シリコーンゴム単体		0	6 7

【0 0 4 9】

(第 4 の実施の形態)

本発明の第 4 の実施の形態による複合磁性体の配合組成を本発明例 4 として下記表 4 に示した。また、本発明例 1 と比較が行える様に、上記のシリコーンゴムの難燃剤以外は全て同じ配合で作製した。

【0 0 5 0】

【表 4】

配合処方	本発明例 4 (重量部)
(結合剤) シリコーンゴム (固形型)	100
(難燃剤) 白金、 二酸化ケイ素 カーボンブラック	55 ppm 60 2
(充填剤：軟磁性粉末) Fe-Al-Si 合金 平均粒径：32 $\mu$ m	273
(架橋剤) 過酸化物	2

## 【0051】

まず、結合剤である固形型のシリコーンゴム100重量部と、架橋剤2重量部および難燃剤である白金55 ppm重量部、二酸化ケイ素60重量部、カーボンブラック2重量部をミキシングロールで混練する分散する。これに前記軟磁性粉末 Fe-Si-Al 合金粉末273重量部を混合し、さらにミキシングロールで混練した。また、混練には、ニーダー、インテンシブミキサー等の混練機を用いても同等の混練磁性物が得られた。

## 【0052】

そして、得られた混練複合磁性物を平行に配置したロール間に通して圧延してシート状の複合磁性体を得る。また、シート状の複合物を得るには、ロール以外に押し出し機やプレス成形、射出成形を用いてもよい。

## 【0053】

次にこのシートを熱プレスして架橋反応させ、シート状の複合磁性体を得る。

## 【0054】

さらに上記した方法で製造された複合磁性体を電気機器等の内部および周辺部で使用するによって、該複合磁性体は不要電磁波の干渉によって生じる電磁障害を抑制する電磁干渉抑制体として機能する。



【 0 0 5 5 】

次に、下記表 5 に上記の本発明例 4 の複合磁性シートの燃焼試験の結果を示す。

【 0 0 5 6 】

本発明例 1 ～ 3 と比較すると難燃性の向上が確認でき、UL 9 4 V 垂直燃焼試験は V - 1 クラス相当である。

【 0 0 5 7 】

【表 5】

本発明例 4	No.	厚み (mm)	第 1 残炎	第 2 残炎	第 2 + 火種	クラス
シリコーン ゴム ( 固 形 型 ) 難燃剤添加	1	0 . 3 0	1 8	1 3	2 3	V - 1
	2	0 . 3 0	2 1	1 1	2 2	
	3	0 . 3 0	1 6	1 5	2 5	
	4	0 . 3 0	1 9	1 8	3 3	
	5	0 . 2 9	1 2	1 6	2 2	

【 0 0 5 8 】

また、試験片 No. 1 ～ No. 5 の 5 本それぞれの 1 回目の接炎後の残炎時間 ( 秒 ) と 2 回目の接炎後の残炎時間 ( 秒 ) の合計、つまり全 1 0 回の接炎後の残炎時間 ( 秒 ) を比較すると、本発明例 1 が 2 6 3 秒であるのに対し、本発明例 4 は 1 5 9 秒であり、1 0 6 秒間も短縮できた。

【 0 0 5 9 】

(第 5 の実施の形態)

本発明例 4 と同様に、軟磁性粉末以外は全て同じ配合および工法で作製した。充填剤である軟磁性粉末は、本発明例 4 で用いた Fe - Si - Al 合金粉末を更に、アトライターで 5 時間処理し扁平形状粒子となり、平均粒径が 3 7  $\mu$  m の Fe - Si - Al 合金粉末を用いた。

【 0 0 6 0 】

まず、結合剤である固形型のシリコーンゴム 1 0 0 重量部と、架橋剤 2 重量部および難燃剤である白金 5 5 p p m 重量部、二酸化ケイ素 6 0 重量部、カーボンブラック 2 重量部をミキシングロールで混練する分散する。これに前記扁平形状の Fe - Si - Al 合金粉末 2 7 3 重量部を混合し、さらにミキシングロールで

混練した。そして、得られた混練複合磁性物を平行に配置したロール間に通して圧延してシート状の複合磁性体を得る。

## 【 0 0 6 1 】

次にこのシートを熱プレスして架橋反応させ、シート状の複合磁性体を得ることができた。

## 【 0 0 6 2 】

なお、本複合磁性体の難燃性試験を行ったところ、下記表 7 に示した様に U L 9 4 V 垂直燃焼試験は V - 1 クラス相当であった。

## 【 0 0 6 3 】

ここで、V - 1 クラスから更なる難燃化を試み、種々の実験を行ったが、シリコンゴムに軟磁性粉末、とりわけ磁性合金粉末を組み合わせると、難燃規格 V - 0 相当を確保できたものは無かった。これらは磁性合金粉末の触媒作用や、熱伝導性の向上により燃焼性が促進するといった現象が生じ、難燃性の主たる要素である自己消火性を確保することが非常に困難になるためである。また、軟磁性金属粉末自体が活性な可燃性固体である場合も多く、自己消火性を確保することがより困難になっている。

## 【 0 0 6 4 】

更にこれらのことから、難燃性を確保するため、軟磁性粉末の粒径の値により難燃性を管理しようとする試みを行った。しかしながら、粒径とは粉末の大きさを示すものであって、粉末の表面状態、すなわち空気或いは他の媒質と接触する面の面積を反映するものではない。或いは粉末の粒度分布が異なった場合でも難燃性に相違が生じていた。

## 【 0 0 6 5 】

## (第 6 の実施の形態)

下記表 6 に示すように、第 6 の実施の形態の試料である本発明例 6 では、粉末性状を具体的に定義できる物性値として表面積に着目し、軟磁性粉末の表面積を  $0.1 \text{ m}^2 / \text{g} \sim 3 \text{ m}^2 / \text{g}$  に範囲を限定して複合磁性体を作製したものである。

## 【 0 0 6 6 】

また、ここで、軟磁性粉末の表面積の異なる複合磁性体の垂直燃焼試験UL94Vの結果を示す。なお、複合磁性体の製造方法は本発明例1と同様である。また、図2は、軟磁性粉末の表面積に対しての垂直燃焼試験UL94Vの結果である。表面積が $0.1\text{ m}^2/\text{g}$ 以下の場合には、全10回の接炎後の残炎時間は、およそ10秒である。また、表面積が $0.6\text{ m}^2/\text{g}$ の場合には、17秒、 $1.4\text{ m}^2/\text{g}$ では20秒、 $2.6\text{ m}^2/\text{g}$ では37秒であった。そして表面積が $3\text{ m}^2/\text{g}$ 以上の $3.2\text{ m}^2/\text{g}$ では48秒、さらに $4.1\text{ m}^2/\text{g}$ では、415秒に達した。

## 【0067】

これらの軟磁性粉末の表面積と下記表7に示すように、複合磁性体の難燃特性の結果から、燃焼試験におけるV-0クラスを確保するには、産業上その生産性を鑑み表面積が $3\text{ m}^2/\text{g}$ 以下の場合となる。また、表面積が $0.1\text{ m}^2/\text{g}$ 以下のものを用いても、燃焼試験はV-0クラスであり、自己消火性の確保はできる。しかし、表面積が小さくなったことで、磁気特性が劣化して十分な電磁障害抑制の効果が得られない。

## 【0068】

また、これは第1の実施の形態における、本発明例1と同組成のFe-Si-Al合金で表面積が $0.1\text{ m}^2/\text{g}$ 未満のものを用いたときも同様である。これらは、自己消火性は確保できるが、粉末の扁平度減少により、磁気特性が劣化してしまい複合磁性体として、電磁障害を抑制できない。

## 【0069】

本発明の実施の形態は一例として、充填剤として軟磁性粉末の表面積が $1.6\text{ m}^2/\text{g}$ であるものを使用した。また、軟磁性粉末の組成は、本発明例1と同一なFe-Si-Al合金粉末で、平均粒径は $32\text{ }\mu\text{m}$ のものを用いた。また、複合磁性体の製造方法はそれぞれ比較し易い様に、本発明例4と同様な製法を用い複合磁性体を得た。

## 【0070】

## (第7の実施の形態)

本発明の第7の実施の形態は、一例として充填剤として軟磁性粉末は扁平形状

を有し、アスペクト比が28のものを使用した。さらに、本軟磁性粉末は、一例として本発明例1と同様な組成のFe-Si-Al合金粉末で平均粒径は $32\mu\text{m}$ のものを用いた。また、複合磁性体の製造方法はそれぞれ比較し易い様に、本発明例4と同様な製法を用い複合磁性体を得た。

## 【0071】

また、下記表7に示した通り、本発明例7、本発明例8のUL94V垂直燃焼試験はV-0が確保できた。

## 【0072】

また、さらにここでの、シリコーンゴムに軟磁性粉末を高充填させる検討を行った。難燃性を確保できたが粉末充填率が低いため、磁気特性が劣化するといった問題があった。そこで、ミキシングロールで混練り時間を長くしたり、2本のロールの回転速度比を1.7倍以上にしてせん断を大きくし、シリコーン粉末充填率を高くすると磁気特性は向上したが、複合磁性体の成形性が著しく悪くなったり、機械的強度が大きく劣化した。

## 【0073】

そこで、カップリング剤で軟磁性粉末で表面処理を行ってから複合磁性体を成形すると、透磁率が12であったものが17に向上した。これはカップリング剤を用いることで、軟磁性粉末と結合剤の親和性を向上することができたためである。特に、SP値すなわち溶解性定数 (Solubility Parameter) の範囲を限定することで、シリコーンゴムとの相溶性を高め、成形性の優れた複合磁性体を得られた。さらに、カップリング剤には主にチタネート系、アルミネート系、シラン系、フォスフェート系のカップリング剤があるが、前者3種類のカップリング剤においては、チタンやアルミニウムなどのを含めた親水基と軟磁性粉末が相互作用し、軟磁性粉末の表面と化学的に結合するため、より軟磁性粉末の充填性が向上した。

## 【0074】

【表 6】

配合処方	本発明例 6 (重量部)	本発明例 7 (重量部)
(結合剤) シリコーンゴム (固形型) 白金 二酸化ケイ素 カーボンブラック	100 55 ppm 60 2	100 55 ppm 60 2
(充填剤：軟磁性粉末) アトライター 17 時間処理 扁平形状 Fe-Al-Si 合金 平均粒径：32 $\mu\text{m}$ 表面積 1.6 $\text{m}^2/\text{g}$	273	
アトライター 17 時間処理 扁平形状 Fe-Al-Si 合金 平均粒径：32 $\mu\text{m}$ 表面積 1.5 $\text{m}^2/\text{g}$ アスペクト比：28		273
架橋剤	2	2

【0075】

【表 7】

本発明例 5	No.	厚み (mm)	第 1 残炎	第 2 残炎	第 2 + 火種	クラス
偏平状軟磁性 アトライター 5 時間処理	1	0. 3 0	1 9	1 1	2 3	V-1
	2	0. 3 1	2 2	1 3	2 0	
	3	0. 3 0	2 0	1 6	2 4	
	4	0. 2 9	1 8	1 8	2 8	
	5	0. 3 0	2 3	2 0	3 0	

本発明例 6	No.	厚み (mm)	第 1 残炎	第 2 残炎	第 2 + 火種	クラス
軟磁性粉末 表面積 1. 5 m <sup>2</sup> /g	1	0. 2 9	4	1	5	V-0 合格
	2	0. 3 0	3	2	6	
	3	0. 3 0	2	1	5	
	4	0. 3 0	4	1	4	
	5	0. 3 0	4	1	4	

本発明例 7	No.	厚み (mm)	第 1 残炎	第 2 残炎	第 2 + 火種	クラス
軟磁性粉末 アスペクト比 2 8	1	0. 2 9	6	1	5	V-0 合格
	2	0. 3 0	5	2	6	
	3	0. 3 0	3	1	4	
	4	0. 3 0	4	3	7	
	5	0. 3 0	7	2	4	

【0076】

(第 8 の実施の形態)

ここでの一例を示す。本発明の第 8 の実施の形態による複合磁性体の配合処方  
は下記表 8 に示した。複合磁性体の製造方法は、まず、前記軟磁性粉末 2 7 3 重  
量部と S P 値が 8. 6 のチタネート系カップリング剤 3 重量部をミキサー等で攪  
拌し、あらかじめ表面処理しておく。なお、カップリング剤による軟磁性粉末の  
表面処理このとき、均一に表面処理ができるように表面処理剤を希釈剤等で希釈  
でしてもよい。また、これ以後の複合磁性体の製造方法はそれぞれ比較し易い様  
に、本発明例 4 と同様な製法を用い複合磁性体を得た。

【0077】

また、下記表 9 に示した通り、難燃試験 U L 9 4 V 垂直燃焼試験は V-0 が確  
保できた。

【0078】

(第 9 の実施の形態)

本発明の第 9 の実施の形態による複合磁性体の配合処方下記表 8 に示す。複合磁性体の製造方法は、まず、前記軟磁性粉末 2 7 3 重量部と軟磁性粉末の S P 値と結合剤の中間の範囲であるシリコンゴムメーカー推奨のプライマー 3 重量部をミキサー等で攪拌し、あらかじめ表面処理しておく。なお、プライマーによる軟磁性粉末の表面処理このとき、均一に表面処理ができるように表面処理剤を希釈剤等で希釈でしてもよい。

【 0 0 7 9 】

また、これ以降の複合磁性体の製造方法はそれぞれ比較し易い様に、表面処理以降は本発明例 4 と同様な製法を用いた。

【 0 0 8 0 】

また、本本発明例で得られた複合磁性体の難燃性は、下記表 9 に示した通り、U L 9 4 V 垂直燃焼試験は V - 0 が確保できた。

【 0 0 8 1 】

【表 8】

配合処方	本発明例 8 (重量部)	本発明例 9 (重量部)
(結合剤) シリコーンゴム (固形) 白金 二酸化ケイ素 カーボンブラック	1 0 0 5 5 ppm 6 0 2	1 0 0 5 5 ppm 6 0 2
(充填剤：軟磁性粉末) アトライター17時間処理 扁平形状 Fe-Al-Si 合金 平均粒径：32 $\mu$ m 表面積1.5 $m^2/g$ アスペクト比：28	2 7 3	2 7 3
(カップリング剤) SP値：8.6	3	
(プライマー) SP値：軟磁性粉末>プライマー>シリコーンゴム	0	3
架橋剤	2	2

【0082】

【表 9】

本発明例 8	No.	厚み (mm)	第1残炎	第2残炎	第2+火種	クラス
SP値： 8.6 カップリング剤	1	0.29	2	1	5	V-0 合格
	2	0.30	4	2	4	
	3	0.30	4	1	5	
	4	0.30	3	1	6	
	5	0.30	3	1	4	

本発明例 9	No.	厚み (mm)	第1残炎	第2残炎	第2+火種	クラス
プライマー 処理	1	0.29	2	1	5	V-0 合格
	2	0.30	5	2	7	
	3	0.30	3	1	6	
	4	0.30	6	1	4	
	5	0.30	2	1	6	

【0083】



【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、複合磁性体の結合剤にシリコンゴムを用いることで、ハロゲンを含むしない環境に対する安全性を考慮した複合磁性体および電磁干渉抑制体を得られる。また、本発明による複合磁性体シートは、軟磁性粉末の物性を表面積で規定し、難燃性の主たる要素である自己消火性を有し難燃規格 U L 9 4 V - 0 クラスを確保することができた。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態による複合磁性体の概略構造を示す断面図である。

【図 2】

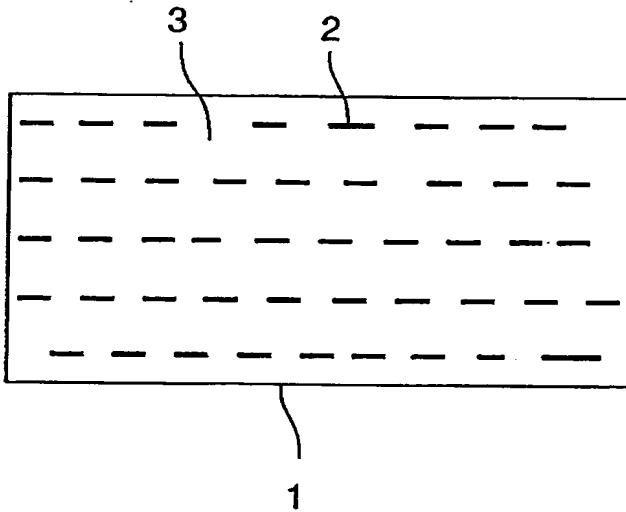
本発明の実施の形態による複合磁性体の表面積に対して垂直燃焼所見 U L 9 4 V の結果を示す図である。

【符号の説明】

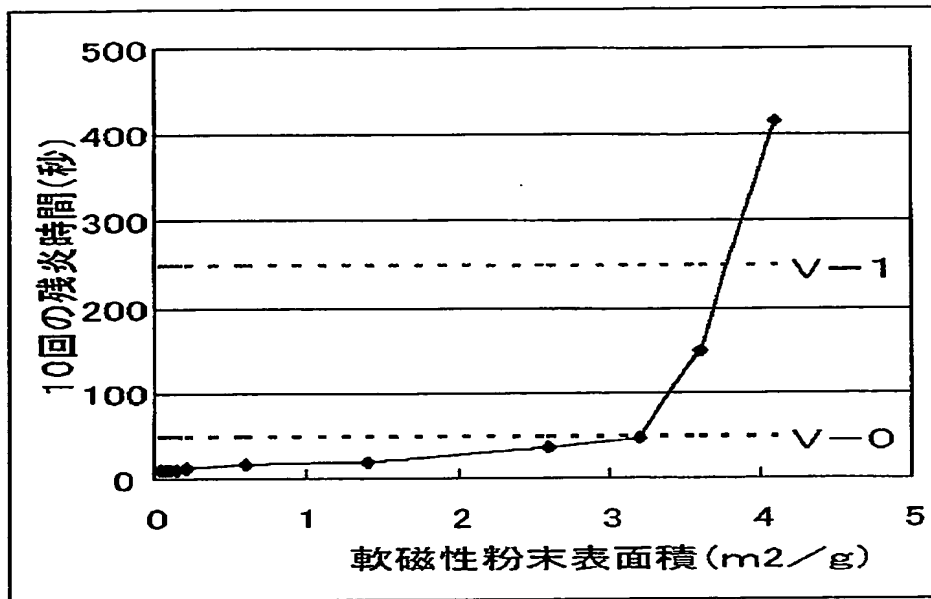
- 1      複合磁性体
- 2      軟磁性粉末
- 3      結合剤（シリコンゴム）

【書類名】 図面

【図 1】



【図2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ハロゲン系の結合剤である樹脂やエラストマー等のバインダーおよびハロゲンを含有する臭素系の難燃剤などのこれらハロゲン系の材料を一切使用しない複合磁性体、および電磁干渉抑制体を提供すること。

【解決手段】 複合磁性体 1 は、軟磁性粉末 2 とシリコーンゴム 3 とを備えている。このシリコーンゴム 3 は、固形のシリコーンゴムであるか、又は液状の反応硬化型のシリコーンゴムであることが好ましい。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 1 3 4 2 5 7 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 1 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	宮城県仙台市太白区郡山 6 丁目 7 番 1 号
氏 名	株式会社トーキン

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000221959]

1. 変更年月日	1992年12月 4日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都品川区西五反田7丁目9番4号
氏 名	東北化工株式会社